

SPIS TREŚCI

Wstęp	9
Dlaczego musimy się uczyć?	13
<i>Homo docens</i>	17
Nauka uczenia się	19
Wyzwanie rzucane przez maszyny liczące	22

CZĘŚĆ PIERWSZA. CZYM JEST UCZENIE SIĘ?

Rozdział 1. Siedem definicji uczenia się	33
Uczenie się to regulowanie parametrów mentalnego modelu	35
Uczenie się to wyzyskiwanie eksplozji kombinatorycznej	39
Uczenie się to minimalizowanie błędów	41
Uczenie się to eksploracja przestrzeni możliwości	46
Uczenie się to optymalizacja funkcji nagrody	49
Uczenie się to zawężanie przestrzeni wyszukiwania	54
Uczenie się to rzutowanie apriorycznych hipotez	57

Rozdział 2. Dlaczego nasz mózg uczy się lepiej niż dzisiejsze

komputery	61
Czego brakuje sztucznej inteligencji?	62
Uczenie się to wyłuskiwanie gramatyki danej dziedziny	72
Uczenie się to rozumowanie metodą naukową	83

CZĘŚĆ DRUGA. JAK UCZY SIĘ NASZ MÓZG?

Rozdział 3. Niewidoczna wiedza niemowlęcia	95
Pojęcie ciała stałego	96
Zmysł liczb	99
Intuicja prawdopodobieństw	102

Znajomość zwierząt i ludzi	106
Postrzeganie twarzy	108
Język instynktu	110
Rozdział 4. Narodziny mózgu	115
Mózg niemowlęcia jest dobrze zorganizowany	116
Magistrale językowe	118
Samooorganizowanie się kory	121
Źródła indywidualności	129
Rozdział 5. Udział kultury	133
Obraz wspomnienia	140
Prawdziwe synapsy i fałszywe wspomnienia	145
Żywienie się jako istotny element uczenia się	150
Potęga i granice plastyczności synaptycznej	153
Co to jest „okres wrażliwości”?	159
Synapsa musi być albo otwarta, albo zamknięta	169
Cud w Bukareszcie	175
Rozdział 6. Recykling mózgu	181
Hipoteza recyklingu neuronów	184
Recykling obwodów liczby przybliżonej w matematyce	191
Recykling obwodów wzroku i mowy w czytaniu	199
Muzyka, matematyka i twarze	207
Zalety wzbogaconego otoczenia	209
 CZĘŚĆ TRZECIA. CZTERY FILARY UCZENIA SIĘ	
Rozdział 7. Uwaga	219
Alert – budzenie mózgu	224
Nakierowywanie: mózgowy filtr	227
Kontrola wykonawcza: nastawnia mózgu	234
Nauka uważania	239
Jeśli ty będziesz patrzeć, to ja też	247
Nauczanie wymaga dostrzegania poziomu wiedzy ucznia	251

Rozdział 8. Aktywne zaangażowanie	257
Bierny organizm nie uczy się	258
Głębsze przetwarzania – lepsza nauka	260
Fiasko nauczania opartego na odkryciach	263
Ciekawość – i jak ją wzbudzać	270
Pragnienie wiedzy – źródło motywacji	274
Trzy sposoby zabijania ciekawości w szkole	279
Rozdział 9. Informacje zwrotne o błędach	285
Zaskoczenie – siła napędowa procesu nauki	287
W mózgu roi się od sygnałów błędu	293
Informacja o błędzie nie jest równoznaczna z karaniem	298
Stopnie – kiepski substytut informacji o błędach	300
Sprawdzaj siebie	305
Złota zasada: rozłożenie nauki w czasie	308
Rozdział 10. Konsolidacja	315
Uwalnianie zasobów mózgu	316
Zasadnicza rola snu	319
Śpiący mózg ponownie przeżywa miniony dzień	322
Dokonywane we śnie odkrycia	327
Sen, dzieciństwo i szkoła	331
Zakończenie. Godzenie oświaty z neuronauką	335
Trzydzieści wniosków mogących zoptymalizować potencjał dziecka	338
Sojusz na rzecz szkoły jutra	343
Podziękowania	347
Bibliografia	351
Indeks	395
Źródła ilustracji	403